

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-339831  
(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
H01M 8/06  
H01M 8/10

(21)Application number : 10-167744  
(22)Date of filing : 31.05.1998

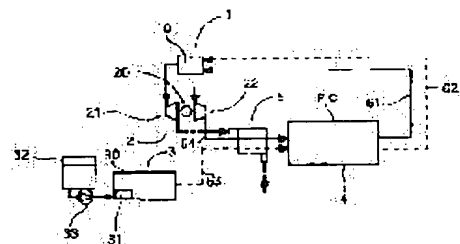
(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD  
(72)Inventor : KURITA KENJI  
FURUYANAGI KOJI  
TAKADA KAZUMASA  
MATSUOKA AKIRA

## (54) ON-VEHICLE FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively utilize unused gas for recovering power and reduce the power of a motor by providing a combustion means burning the off-gas from a fuel cell and a turbine compressor compressing air with a compressor section and feeding air to the fuel cell via the combustion energy in the combustion means.

SOLUTION: A burner 10 serving as a combustion means 1 burns the unused gas from a fuel cell 4 and the unused air, the generated combustion energy is applied to the turbine section 21 of a turbine compressor 2 to rotatively drive a compressor section 22. Air is compressed by the rotation of the compressor section 22 and fed to the fuel cell 4. The rotative drive of the motor 20 is assisted, the power of the motor 20 is reduced, and the power consumption of a system is reduced to 1-3 kW. When an evaporation burner 31 burning methanol as evaporating fuel is provided on the reformer 3, the response of the reformer 3 can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-339831

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04  
8/06  
8/10H 0 1 M 8/04  
8/06  
8/10J  
G

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-167744  
(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月31日(71) 出願人 000000011  
アイシン精機株式会社  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
(72) 発明者 栗田 健志  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内  
(72) 発明者 古柳 考二  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内  
(72) 発明者 高田 和政  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 ▲高▼橋 克彦

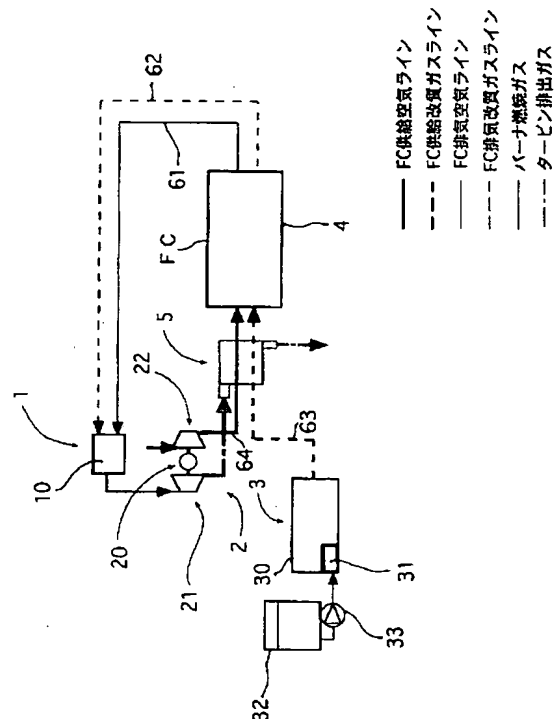
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両搭載用燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 未利用ガスを有効利用して動力回収して、タービンコンプレッサを回転駆動するモータの動力を低減すること。

【解決手段】 改質器3から改質ガスが供給される燃料電池4からのオフガスを燃焼させる燃焼手段1と、該燃焼手段1における燃焼エネルギーをタービン部21に作用させコンプレッサ部22において空気を圧縮して、前記燃料電池4に空気を供給するタービンコンプレッサ2とから成る車両搭載用燃料電池システム。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 改質器から改質ガスが供給される燃料電池からのオフガスを燃焼させる燃焼手段と、該燃焼手段における燃焼エネルギーを利用してコンプレッサ部において空気を圧縮して、前記燃料電池に空気を供給するタービンコンプレッサと、から成ることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、改質器が、蒸発用燃料を燃焼させる蒸発バーナを備えていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記タービンコンプレッサのタービン部から排出される燃焼排気ガスを導入して、前記燃料電池の入口部のガス配管を保温する熱交換器を備えていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 3 において、水タンクに連絡し、前記コンプレッサ部から前記燃料電池に供給される空気を加湿する加湿装置を備えていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記改質器から前記燃料電池に供給される改質ガスを加湿する加湿装置を備えていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記加湿装置を構成するタンク内の水を予め加熱する予備加熱装置を備えていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記コンプレッサ部から前記燃料電池に供給される空気流量を検出する流量センサと、前記改質器から前記燃料電池に供給される改質ガス流量を検出する流量センサと、検出された前記空気量および改質ガス量に基づき前記燃料電池から前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を演算する演算手段と、該演算手段からの制御信号に応じて前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を制御する流量制御手段とから成ることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記演算手段が、前記燃料電池の電流および電圧をモニターすることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記演算手段が、モニターした前記燃料電池の電流および電圧に基づき、前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を演算することを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 10】 請求項 5 において、前記熱交換器が、前記燃焼手段から排出される燃焼排ガ

スと、前記加湿装置からの加湿水と、前記コンプレッサ部からの酸化剤ガスとしての酸素（空気）とで熱交換されるように構成されていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 11】 請求項 10 において、前記熱交換器が、前記燃焼手段から排出される燃焼排ガスによって加熱するように構成されていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 12】 請求項 11 において、前記熱交換器が、前記コンプレッサ部からの酸化剤ガスとしての酸素（空気）を加熱する第 1 の熱交換器と、前記改質器からの改質ガスを加熱する第 2 の熱交換器とから成ることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 13】 請求項 12 において、前記改質器からの改質ガスを加熱する前記第 2 の熱交換器が、前記燃焼手段から排出供給される前記燃焼排ガスの流量を制御する流量制御手段を備えていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

【請求項 14】 請求項 13 において、前記第 1 および第 2 の熱交換器が、バイパス通路と該バイパス通路における前記燃焼排ガスのバイパス流量を制御するバイパス流量制御手段をそれぞれ備えていることを特徴とする車両搭載用燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、改質器から改質ガスが供給される燃料電池からのオフガスを燃焼させる燃焼手段と、該燃焼手段における燃焼エネルギーを利用してコンプレッサ部において空気を圧縮して、前記燃料電池に空気を供給するタービンコンプレッサとから成り、未利用ガスを有効利用して動力回収し、車載に適した車両搭載用燃料電池システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 高分子電解質型燃料電池（PEFC）において、反応に使用する水素、酸素のガス圧力を高くすると電極反応が活性化し、電池の出力レベルが上昇することが知られている。

【0003】 ところが供給ガス圧を高めるに伴い、酸化エア供給源として用いるエアコンプレッサの動力も上昇し、システムのネット出力としては必ずしもガス加圧系にメリットが出ない。

【0004】 また FC に供給される水素、酸素は 100%消費される訳ではなく、供給量に対し水素は 20～50%、酸素は 30～70%が未利用ガスとして排出される。これらの未利用ガスの再利用法として、図 9 に示される循環ライン RL を設けて、再度燃料電池スタック FC へ供給する方法（特開平 8-203547）と、図 10 に示される改質器 K の蒸発器 V 用バーナ燃料として利用する方法（特開平 5-283091）などが提案されている。

【0005】また燃料電池（FC）は、静粛無公害なエネルギー源であるがシステム全体としての高効率化のキーポイントは、エアコンプレッサ等の空気供給装置の動力をいかに抑えるかである。

【0006】通常、常圧型といわれている大気圧に近い圧力で運転されているFC発電装置では、確かに空気供給装置の動力は小さくて済むが、FCの発電量全体が少なく、システムのトータルとしての効率が良いとは必ずしも言えない。

【0007】同様に加圧型といわれているシステムでは、FCの発電量が飛躍的に向上するが、加圧する為に空気供給装置の動力も大きくなり実際のシステムとしては、各製品（開発品）の特徴に沿ったシステム効率のバランスが良い圧力で運転を行うか、負荷に応じた圧力を、空気供給装置によって制御することにより、システム効率を向上させるかである。

【0008】さらに固体高分子膜型燃料電池発電装置では固体高分子膜をしめらせ膜のイオン導伝率を高める必要がある。そのために燃料ガス（H<sub>2</sub>等）および酸化剤ガス（エア等）を加湿して固体高分子膜に水分を供給している。この加湿方法として、図11に示されるバブリングや燃料ガスF、酸化剤ガスOに直接水Wを供給する方法（特開平7-326376）が一般的に行われている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の循環ラインRLを設けて、再度燃料電池スタックFCへ供給する方法については、改質ガスを使用する場合、そのまま戻すと水素濃度が低下するという問題があった。

【0010】また前記改質器Kの前記蒸発器V用バーナ燃料として利用する方法については、現実的ではあるが、システム構成により、その有効性に差が生ずるという問題があった。

【0011】上記前者の常圧型の場合、FCの特性や補機類の動力が変化した場合、バランスポイントをもう一度調査する必要があるとともに、運転状況によってはかなり効率の悪いシステムになるという問題があった。

【0012】また上記後者の加圧型の場合空気供給装置の圧力調整に時間がかかり特に車両用FCの様に負荷が短時間に变化するシステムには不向きであるという問題があった。

【0013】前記バブリングにおいては、バブラーの熱源が必要であり、又ガスF、Oに直接水Wを供給する方法においては、加湿によるガス温度の低下や、ガス配管中や燃料電池内での水づまりが起こる可能性があるという問題があった。

【0014】このような問題を解決する手段として従来技術では、燃料電池からのオフガスの熱や、燃料電池の反応熱と、加湿水との熱交換を行い加湿水を加熱、昇温するという方法が取られているが、これらの熱では熱量

不足のため温度が低いので、十分な熱交換が難しいという問題があった。

【0015】そこで本発明者は、改質器から改質ガスが供給される燃料電池からのオフガスを燃焼手段によって燃焼させ、該燃焼手段における燃焼エネルギーを利用してタービンコンプレッサのコンプレッサ部において空気を圧縮して、前記燃料電池に空気を供給するという本発明の第1の技術的思想に着眼し、更に研究開発を重ねた結果、未利用ガスを有効利用して動力回収して、タービンコンプレッサを回転駆動するモータの動力を低減するという目的を達成する本発明に到達した。

【0016】また本発明者は、流量センサによって前記コンプレッサ部から前記燃料電池に供給される酸素量および前記改質器から前記燃料電池に供給される水素量を演算手段によって検出し、検出された前記酸素量および水素量に基づき前記燃料電池から前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を演算し、流量制御手段によって前記演算手段からの制御信号に応じて前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を制御するという本発明の第2の技術的思想に着眼し、更に研究開発を重ねた結果、車両用FCとして利用できるような応答性が早く、なおかつシステム効率を高めるという目的を達成する本発明に到達した。

【0017】さらに本発明者は、前記燃焼手段から排出される燃焼排ガスと、前記加湿装置からの加湿水と、前記コンプレッサ部からの燃料ガス酸化剤ガスとしての酸素（空気）とで熱交換器によって、熱交換するという本発明の第3の技術的思想に着眼し、更に研究開発を重ねた結果、十分な熱交換を可能にするとともに、燃料電池の安定な運転を可能にするという目的を達成する本発明に到達した。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項1に記載の第1発明）の車両搭載用燃料電池システムは、改質器から改質ガスが供給される燃料電池からのオフガスを燃焼させる燃焼手段と、該燃焼手段における燃焼エネルギーを利用してコンプレッサ部において空気を圧縮して、前記燃料電池に空気を供給するタービンコンプレッサと、から成るものである。

【0019】本発明（請求項2に記載の第2発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第1発明において、改質器が、蒸発用燃料を燃焼させる蒸発バーナを備えているものである。

【0020】本発明（請求項3に記載の第3発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第1発明において、前記タービンコンプレッサのタービン部から排出される燃焼排気ガスを導入して、前記燃料電池の入口部のガス配管を保温する熱交換器を備えているものである。

【0021】本発明（請求項4に記載の第4発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第3発明において、

水タンクに連絡し、前記コンプレッサ部から前記燃料電池に供給される空気を加湿する加湿装置を備えているものである。

【0022】本発明（請求項5に記載の第5発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第4発明において、前記改質器から前記燃料電池に供給される改質ガスを加湿する加湿装置を備えているものである。

【0023】本発明（請求項6に記載の第6発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第5発明において、前記加湿装置を構成するタンク内の水を予め加熱する予備加熱装置を備えているものである。

【0024】本発明（請求項7に記載の第7発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第1発明において、前記コンプレッサ部から前記燃料電池に供給される空気流量を検出する流量センサと、前記改質器から前記燃料電池に供給される改質ガス流量を検出する流量センサと、検出された前記空気量および改質ガス量に基づき前記燃料電池から前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を演算する演算手段と、該演算手段からの制御信号に応じて前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を制御する流量制御手段とから成るものである。

【0025】本発明（請求項8に記載の第8発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第7発明において、前記演算手段が、前記燃料電池の電流および電圧をモニターするものである。

【0026】本発明（請求項9に記載の第9発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第8発明において、前記演算手段が、モニターした前記燃料電池の電流および電圧に基づき、前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を演算するものである。

【0027】本発明（請求項10に記載の第10発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第5発明において、前記熱交換器が、前記燃焼手段から排出される燃焼排ガスと、前記加湿装置からの加湿水と、前記コンプレッサ部からの酸化剤ガスとしての酸素（空気）とで熱交換されるように構成されているものである。

【0028】本発明（請求項11に記載の第11発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第10発明において、前記熱交換器が、前記燃焼手段から排出される燃焼排ガスによって加熱するように構成されているものである。

【0029】本発明（請求項12に記載の第12発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第11発明において、前記熱交換器が、前記コンプレッサ部からの酸化剤ガスとしての酸素（空気）を加熱する第1の熱交換器と、前記改質器からの改質ガスを加熱する第2の熱交換器とから成るものである。

【0030】本発明（請求項13に記載の第13発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第12発明にお

いて、前記改質器からの改質ガスを加熱する前記第2の熱交換器が、前記燃焼手段から排出供給される前記燃焼排ガスの流量を制御する流量制御手段を備えているものである。

【0031】本発明（請求項14に記載の第14発明）の車両搭載用燃料電池システムは、前記第13発明において、前記第1および第2の熱交換器が、バイパス通路と該バイパス通路における前記燃焼排ガスのバイパス流量を制御するバイパス流量制御手段をそれぞれ備えているものである。

【0032】

【発明の作用および効果】上記構成より成る第1発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記燃焼手段が、改質器から改質ガスが供給される燃料電池からのオフガスを燃焼させ、該燃焼手段における燃焼エネルギーを利用して前記タービンコンプレッサの前記コンプレッサ部において空気を圧縮して、前記燃料電池に空気を供給するので、未利用ガスを有効利用して動力回収して、タービンコンプレッサを回転駆動するモータの動力を低減するという効果を奏する。

【0033】上記構成より成る第2発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第1発明において、改質器が、蒸発用燃料を燃焼させる蒸発バーナを備えているので、改質器の応答性を向上するという効果を奏する。

【0034】上記構成より成る第3発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第1発明において、前記タービンコンプレッサのタービン部から排出される燃焼排ガスを導入して、前記熱交換器によって前記燃料電池の入口部のガス配管を保温するので、前記燃料電池に導入されるガスの凝縮を抑制するという効果を奏する。

【0035】上記構成より成る第4発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第3発明において、水タンクに連絡した前記加湿装置が、前記コンプレッサ部から前記燃料電池に供給される空気を加湿するので、前記燃料電池に導入される空気の温度を制御して、前記燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0036】上記構成より成る第5発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第4発明において、前記加湿装置が、前記改質器から前記燃料電池に供給される改質ガスを加湿するので、前記燃料電池に導入されるガスの温度を制御して、前記燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0037】上記構成より成る第6発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第5発明において、前記予備加熱装置が、前記加湿装置を構成するタンク内の水を予め加熱するので、最適な加湿を実現するという効果を奏する。

【0038】上記構成より成る第7発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第1発明において、前記流量センサが前記コンプレッサ部から前記燃料電池に供給され

る空気量を検出し、前記流量センサが前記改質器から前記燃料電池に供給される改質ガス量を検出し、前記演算手段が検出された前記空気量および改質ガス量に基づき前記燃料電池から前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を演算し、前記流量制御手段が前記演算手段からの制御信号に応じて前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を制御するので、車両用FCとして利用できるような応答性を高め、なおかつシステム効率を高めるという効果を奏する。

【0039】上記構成より成る第8発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第7発明において、前記演算手段が、前記燃料電池の電流および電圧をモニターするので、前記燃料電池の発電状態に応じた制御を可能にするという効果を奏する。

【0040】上記構成より成る第9発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第8発明において、前記演算手段が、モニターした前記燃料電池の電流および電圧に基づき、前記燃焼手段に供給される酸素流量および水素流量を演算するので、前記燃料電池の発電状態に応じた制御を実現するという効果を奏する。

【0041】上記構成より成る第10発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第5発明において、前記熱交換器が、前記燃焼手段から排出される燃焼排ガスと、前記加湿装置からの加湿水と、前記コンプレッサ部からの酸化剤ガスとしての酸素（空気）とで熱交換されるので、十分な熱交換を可能にするとともに、燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0042】上記構成より成る第11発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第10発明において、前記熱交換器が、前記燃焼手段から排出される燃焼排ガスによって加熱するので、効率的な熱交換を可能にするとともに、燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0043】上記構成より成る第12発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第11発明において、前記熱交換器を構成する前記第1の熱交換器が前記コンプレッサ部からの酸化剤ガスとしての酸素（空気）を加熱するとともに、前記第2の熱交換器が前記改質器からの改質ガスを加熱するので、効率的な熱交換を可能にするとともに、燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0044】上記構成より成る第13発明の車両搭載用燃料電池システムは、前記第12発明において、前記改質器からの改質ガスを加熱する前記第2の熱交換器を構成する前記流量制御手段が、前記燃焼手段から排出供給される前記燃焼排ガスの流量を制御するので、前記燃料電池に導入される前記改質ガスの温度を最適に保ち、前記燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0045】上記構成より成る第14発明の車両搭載用

燃料電池システムは、前記第13発明において、前記第1および第2の熱交換器を構成するバイパス流量制御手段が、前記バイパス通路における前記燃焼排ガスのバイパス流量を制御するので、前記燃料電池に導入される前記改質ガスおよび燃料ガス酸化剤ガスの温度を最適に保ち、一層前記燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0046】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態につき、図面を用いて説明する。

【0047】（第1実施形態）本第1実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、図1に示されるように改質器3から改質ガスが供給される燃料電池4からのオフガスを燃焼させる燃焼手段1と、該燃焼手段1における燃焼エネルギーをタービン部21に作用させコンプレッサ部22において空気を圧縮して、前記燃料電池4に空気を供給するタービンコンプレッサ2とから成るものである。

【0048】前記燃焼手段1は、前記燃料電池4（燃料電池スタック）にFC排気空気ライン61およびFC排気改質ガスライン62を介して連絡しているバーナ10によって構成され、前記燃料電池4から前記FC排気空気ライン61およびFC排気改質ガスライン62を介して供給される前記FC排気空気およびFC排気改質ガスを燃焼させ、高温燃焼ガスを排出する。

【0049】前記タービンコンプレッサ2は、回転駆動源としてのモータ20と、前記燃焼手段1における燃焼エネルギーが作用させ回転駆動させるタービン部21と、空気を圧縮して、前記燃料電池4に空気を供給するコンプレッサ部22とから成る。

【0050】前記改質器3は、メタノール水混合タンク32に貯留された蒸発用燃料としてのメタノール水混合液がメタノールポンプ33によって供給され燃焼させる蒸発バーナ31を備え、改質燃料を蒸発させ改質ガスを発生される改質器本体30によって構成される。

【0051】熱交換器5は、前記改質器3と前記燃料電池4とを接続するFC供給改質ガスライン63とコンプレッサ部22と前記燃料電池4とを接続するFC供給空気ライン64の前記燃料電池4の入口部に配設され、前記タービンコンプレッサ2の前記タービン部21から排出される燃焼排気ガスを導入して、前記燃料電池4の入口部の前記ガス配管63、64を保温するように構成されている。

【0052】上記構成より成る第1実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記燃焼手段1としての前記バーナ10が、前記燃料電池からの未使用ガスおよび未使用空気を燃焼させ、発生した燃焼エネルギーを利用して前記タービンコンプレッサ2の前記タービン部21に作用させ、前記コンプレッサ部22を回転駆動させる。

【0053】このコンプレッサ部22の回転により、該

コンプレッサ部 22 において空気を圧縮して、前記燃料電池 4 に空気を供給するものである。

【0054】上記作用を奏する第 1 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、未利用ガスを有効利用して動力回収して、前記タービンコンプレッサ 2 を回転駆動するので、前記モータ 20 の回転駆動をアシストして、前記モータ 20 の動力を低減して、図 2 に示されるようにシステムの消費電力を 1 ないし 3 KW に低減するという効果を奏する。

【0055】また第 1 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記改質器 3 が、蒸発用燃料としてのメタノールを燃焼させる蒸発バーナ 31 を備えているので、前記改質器 3 の応答性を向上するという効果を奏する。

【0056】さらに第 1 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記タービンコンプレッサ 2 の前記タービン部 21 から排出される燃焼排気ガスを導入して、前記熱交換器 5 によって前記燃料電池 4 の入口部のガス配管 63、64 を保温するので、前記燃料電池 4 に導入されるガスの凝縮を抑制するという効果を奏する。

【0057】（第 2 実施形態）本第 2 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、図 3 に示されるように第 1 実施形態の車両搭載用燃料電池システムに加湿装置 7 を付加した点が、前記第 1 実施形態との相違点であり、以下相違点を中心に説明する。

【0058】前記加湿装置 7 は、水タンク 70 に連絡した水ポンプ 71 と、水ポンプ 71 に連絡した前記コンプレッサ部 22 から前記燃料電池 4 に供給される空気を加湿する第 1 のノズル 72 と、前記改質器 3 から前記燃料電池 4 に供給される改質ガスを加湿する第 2 のノズル 73 とから成るものである。

【0059】上記構成より成る第 2 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記水タンク 70 に連絡した前記第 1 のノズル 72 が、前記コンプレッサ部 22 から前記燃料電池 4 に供給される空気を加湿するので、前記燃料電池 4 に導入される空気の温度を制御して、前記燃料電池 4 の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0060】また第 2 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記加湿装置 7 を構成する前記第 2 のノズル 73 が、前記改質器 3 から前記燃料電池 4 に供給される改質ガスを加湿するので、前記燃料電池 4 に導入されるガスの温度を制御して、前記燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0061】（第 3 実施形態）本第 3 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、図 4 に示されるように燃料電池 4 に供給される空気量および改質ガス量を検出して、燃焼手段 1 に供給される酸素流量および水素流量を制御する点が、前記第 1 実施形態との相違点であり以下相違点を中心に説明する。

【0062】本第 3 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記燃料電池スタック 4 のガス出口から排出さ

れる燃料排ガスラインに配された流量制御弁 85 および酸化剤配ガスライン 61 に配された流量制御弁 84 とそれらの弁を介して残存水素ガス、酸素ガス、共に燃焼させる排ガス燃焼用バーナとその熱エネルギーを動力として回収できる例えばガスタービンの様な装置を付加した空気供給装置 2 を設ける。

【0063】前記燃料電池スタック 4 のガス入口側には水素、酸素の利用効率を演算する為のパラメータとしての流量測定用の流量計 81、82 を設けた。前記燃料電池スタックの電流、電圧および 2 つの流量計 81、82 をモニタすることにより、2 つの流量制御弁 84、85 の制御内容を演算する FC コントローラ 83 を設け、排ガス燃焼用バーナ 1 に適切なガス量が供給されるようにした。

【0064】すなわち前記検出手段は、前記コンプレッサ部 22 から前記燃料電池 4 に供給される酸素量を検出する酸素センサとしての流量計 81 と、前記改質器 3 から前記燃料電池 4 に供給される改質ガス量を検出する改質ガスセンサとしての流量計 82 とから成る。

【0065】演算手段 83 は、検出された前記酸素量および水素量に基づくとともに、前記燃料電池の電流および電圧をモニターして、前記燃料電池 4 から前記燃焼手段 1 に供給される酸素流量および水素流量を演算するように設定されている。

【0066】流量制御手段は、該演算手段からの制御信号に応じて前記燃焼手段に供給される酸素流量を制御する第 1 の流量制御弁 84 とおよび水素流量を制御する第 2 の流量制御弁 85 とから成るものである。

【0067】この残存水素、酸素の量を効率良く 1 つのバーナによって燃焼することは、車両用というコンパクトさを優先する燃料電池システムにおいては不適合である。従って、排ガス燃焼用バーナ 1 に供給する水素、酸素量を負荷に応じて規制する必要がある。この残存水素、酸素量は燃料電池スタック 4 のガス入口に配した流量計 84、85 および発電状況を把握することができるスタックの電流、電圧をモニタすることにより、FC コントローラ 83 によって演算できる。FC スタック 4 に流れるガス量やガス圧力は FC コントローラ 83 により空気供給装置 2 を電氣的に制御することにより調整できる。

【0068】以下本第 3 実施形態の制御システムの動作について説明する。図 4 に示されるように前記燃料電池 FC スタック 4 で電気化学反応を起こす水素を含む燃料ガスおよび酸素を含む酸化剤ガスは、前記排ガス燃焼用バーナ 1 により排ガスを熱エネルギーとして動力回収できる。

【0069】例えば、ガスタービンのようなものを備える空気供給装置 2 より酸化剤ガス供給管を介して前記第 1 の流量計 81 を通り FC スタック 4 の酸化極側に供給される。同様に前記空気供給装置 2 より前記改質装置 3

および燃料ガス供給管 63 を介して流量計 82 を通り F C スタック 4 の燃料極側に燃料ガスが供給される。

【0070】上記作用を奏する第 3 実施形態車両搭載用燃料電池システムは、この演算した結果からガス出口に配した流量制御弁 84、85 を、この F C コントローラ 83 により制御することにより、適切な水素、酸素量が前記排ガス燃焼用バーナ 1 に供給されることになり、システムとしての効率も上がり、又空気供給装置 2 を調整するのではなくスタック出口のガス量を流量制御弁 84、85 を使って制御する為、応答性が速いシステムとなるという効果を奏する。

【0071】また第 3 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、このように供給されたガスを用い、前記 F C スタック 4 内で発電に利用されずに残った残存水素、酸素は排出されることになるが、この残存水素、酸素は負荷に応じて絶対量が変動するとともに、特に車両用 F C として用いた場合、負荷変動が大きくしかも応答性が速いという効果を奏する。

【0072】（第 4 実施形態）本第 4 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、図 5 に示されるように空気供給装置 2 が、排ガス燃焼用バーナ 1 の燃焼エネルギーを利用しないで、前記燃料電池 4 および改質装置 3 に空気を供給する点が相違点であり、以下相違点を中心に説明する。

【0073】本第 4 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記空気供給装置 2 が、排ガス燃焼用バーナ 1 の燃焼エネルギーを利用しないので、前記燃料電池 4 のたれ流しを防止するという効果を奏する。

【0074】（第 5 実施形態）本第 5 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、図 6 に示されるように改質器 3 の蒸発バーナとして、排ガス燃焼用バーナ 1 の燃焼エネルギーを利用するようにする点が相違点であり、以下相違点を中心に説明する。

【0075】本第 5 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記改質器 3 の蒸発バーナが、排ガス燃焼用バーナ 1 の燃焼エネルギーを利用するので、第 1 実施形態のような前記改質器の蒸発用の燃料としてのメタノールを不要にすることが出来るという効果を奏する。

【0076】（第 6 実施形態）本第 6 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、図 7 に示されるように熱交換器 5 が、燃焼手段 1 から排出される燃焼排ガスと、加湿装置 7 からの加湿水と、前記コンプレッサ部 22 からの酸化剤ガスとしての酸素とで熱交換されるように構成されている点が、前記第 1 実施形態との相違点であり、以下相違点を中心に説明する。

【0077】本第 6 実施形態の燃料電池システムにおいては、燃料電池 4 からのオフガスを回収し、燃焼する燃焼手段 1 を有する燃料電池発電装置において、この燃焼手段 1 から排出される燃焼排ガスの熱で加湿水および酸化剤ガスを加熱昇温する熱交換器 51、52 を設ける。

【0078】タービン部 21 と改質ガスを熱交換する第 2 の熱交換器 52 との間に流量制御弁 53 を設けることにより、燃料ガス側、酸化剤ガス側の熱交換器に流入する燃焼排ガスの量の割合を必要に応じてコントロールし、加湿水および燃料、酸化剤の加熱、昇温を行うものである。

【0079】上記構成および作用の本第 6 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記熱交換器 5 が、前記燃焼手段 1 から排出される燃焼排ガスと、前記加湿装置 7 からの加湿水と、前記コンプレッサ部 22 からの酸化剤ガスとしての酸素とで熱交換されるので、十分な熱交換を可能にするとともに、前記燃料電池 4 の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0080】また本第 6 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記熱交換器 5 が、前記燃焼手段 1 から排出される燃焼排ガスによって加熱するので、効率的な熱交換を可能にするとともに、前記燃料電池 4 の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0081】さらに第 6 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記熱交換器 5 を構成する前記第 1 の熱交換器 51 が前記コンプレッサ部 22 からの燃料ガス酸化剤ガスとしての酸素を加熱するとともに、前記第 2 の熱交換器 52 が前記改質器 3 からの改質ガスを加熱するので、効率的な熱交換を可能にするとともに、燃料電池の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0082】また第 6 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、前記改質器 3 からの改質ガスを加熱する前記第 2 の熱交換器 52 を構成する前記流量制御弁 53 が、前記燃焼手段 1 から排出供給される前記燃焼排ガスの流量を制御するので、燃焼排ガスの量の割合を制御して、前記燃料電池 4 に導入される前記改質ガスの温度を最適に保ち、前記燃料電池 4 の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0083】（第 7 実施形態）本第 7 実施形態の車両搭載用燃料電池システムは、図 8 に示されるように熱交換器 5 を構成する前記第 1 および第 2 の熱交換器 51、52 が、バイパス通路 54、55 と該バイパス通路における前記燃焼排ガスのバイパス流量を制御するバイパス流量制御手段 56、57 をそれぞれ備えている点が前記第 7 実施形態との相違点であり、以下相違点を中心に説明する。

【0084】本第 7 実施形態の燃料電池システムにおいて、熱交換器部に、燃焼排ガス、バイパスライン 54、55 および流量制御弁 56、57 を設ける。又、燃料ガスおよび酸化剤ガスライン 63、64 に温度検出手段 58、59 を設ける。

【0085】本第 7 実施形態の燃料電池システムは、検出された燃料ガスおよび酸化剤ガスラインの温度  $T_1$ 、 $T_2$  を監視しながら熱交換器 51、52 に流入する燃焼排ガスを流量制御弁 56、57 にてコントロールする



13

ことにより燃料電池への入ガス温度を最適値に保ち、前記燃料電池4の安定な運転を可能にするという効果を奏する。

【0086】上述の実施形態は、説明のために例示したもので、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲、発明の詳細な説明および図面の記載から当業者が認識することができる本発明の技術的思想に反しない限り、変更および付加が可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の燃料電池システムを示すブロック図である。

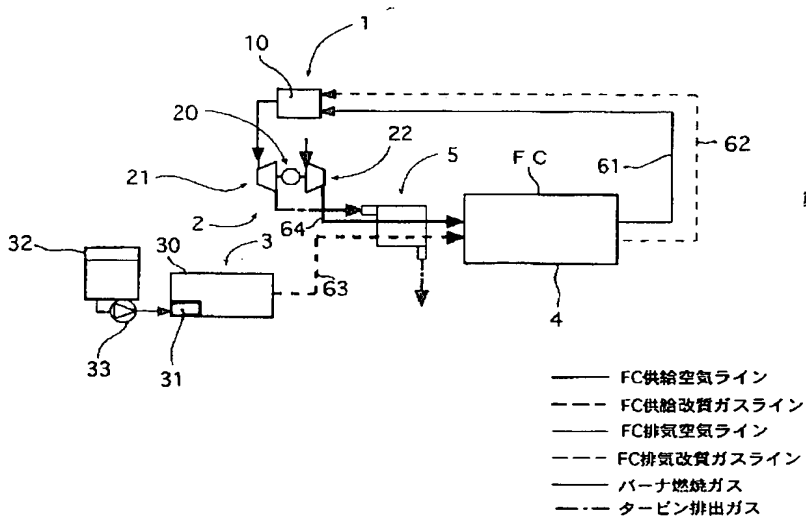
【図2】本第1実施形態の燃料電池システムにおける空気流量と動力の関係を示す線図である。

【図3】本発明の第2実施形態の燃料電池システムを示すブロック図である。

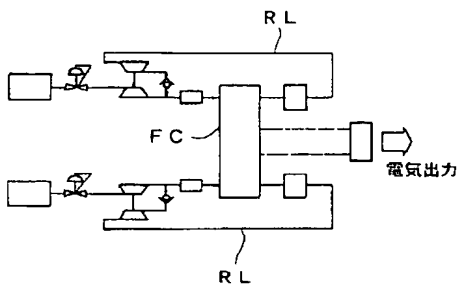
【図4】本発明の第3実施形態の燃料電池システムを示すブロック図である。

【図5】本発明の第4実施形態の燃料電池システムを示すブロック図である。

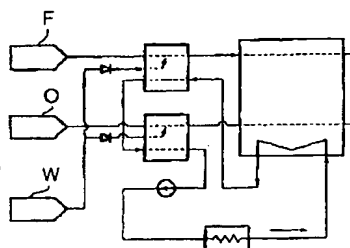
【図1】



【図9】



【図11】



14

【図6】本発明の第5実施形態の燃料電池システムを示すブロック図である。

【図7】本発明の第6実施形態の燃料電池システムを示すブロック図である。

【図8】本発明の第7実施形態の燃料電池システムを示すブロック図である。

【図9】従来の第1の燃料電池システムを示すブロック図である。

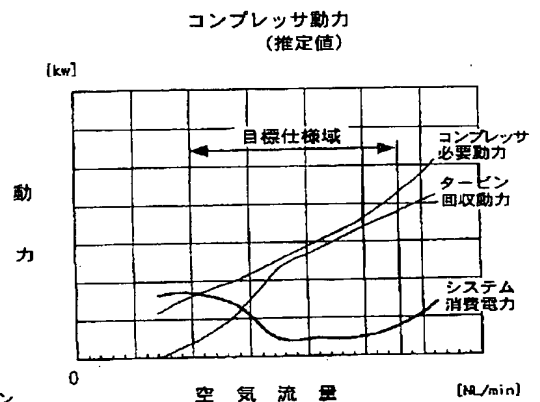
【図10】従来の第2の燃料電池装置を示すブロック図である。

【図11】従来の第3の燃料電池システムを示すブロック図である。

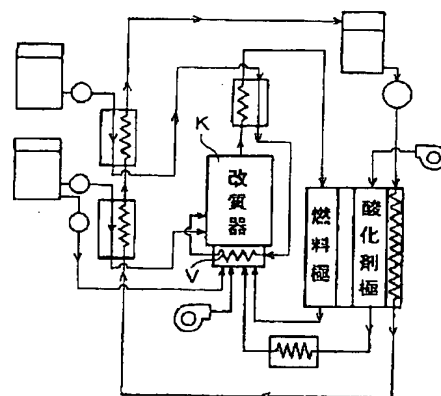
#### 【符号の説明】

- 1 燃焼手段
- 2 タービンコンプレッサ
- 3 改質器
- 4 燃料電池
- 21 タービン部
- 22 コンプレッサ部

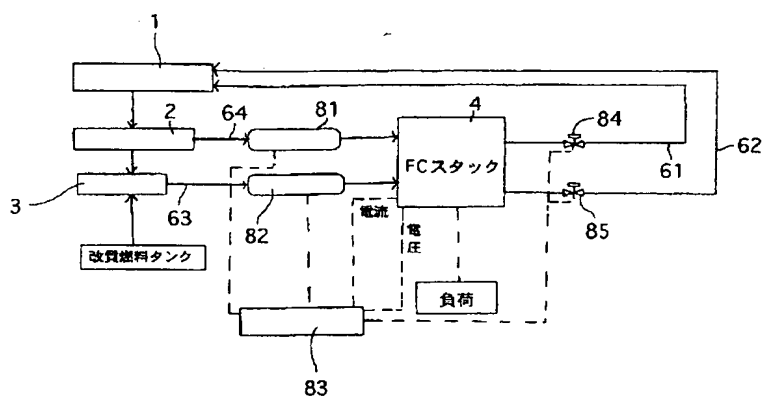
【図2】



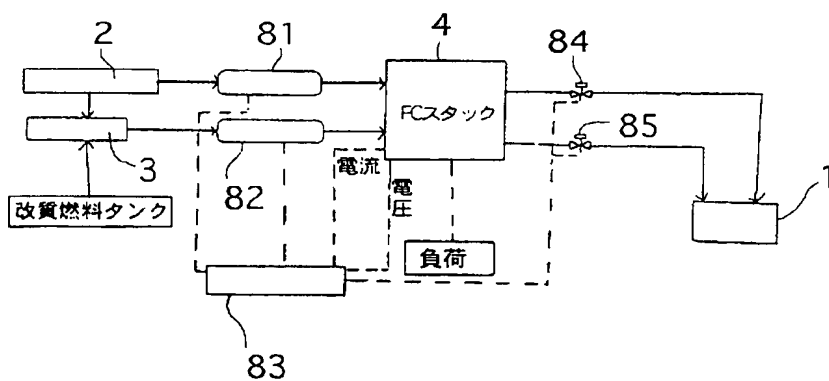
【図 10】



【圖 4】

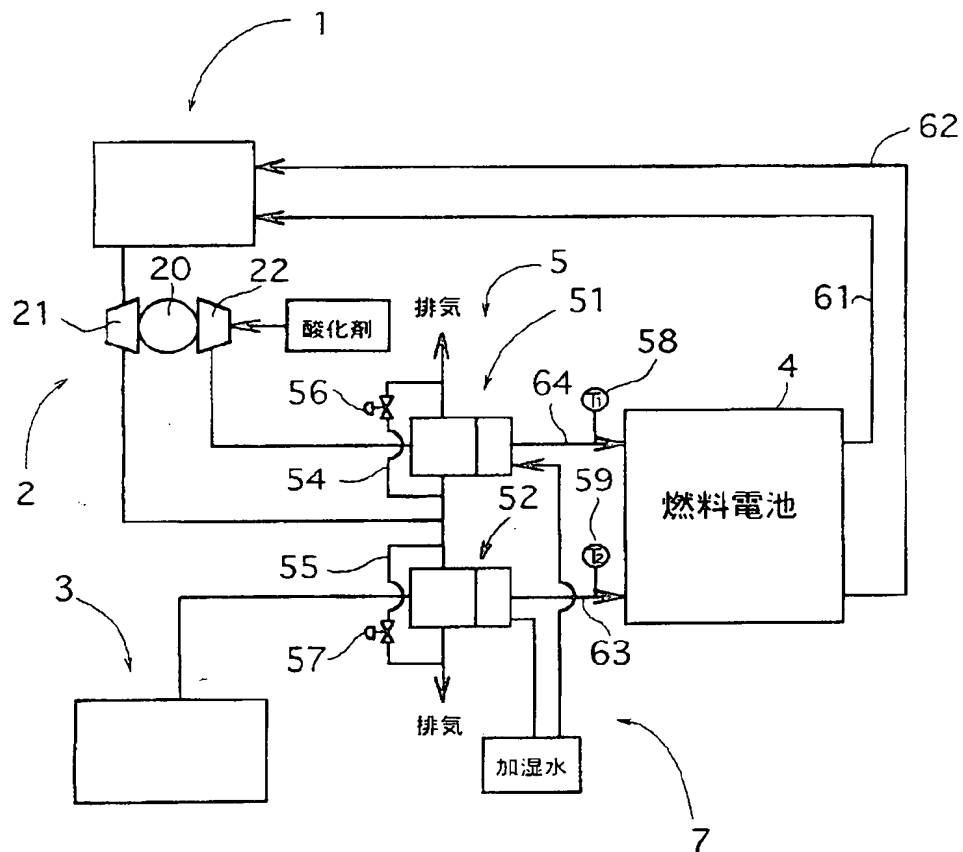


【図 5】





【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 松岡 晃  
愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 3 番地 アイシ  
ン・エンジニアリング株式会社内